

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-317553

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 41/107

識別記号

F I

H 0 1 L 41/08

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-124836

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月7日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 胡 俊輝

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 布田 良明

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 勝野 超史

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

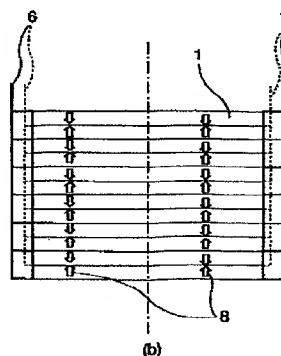
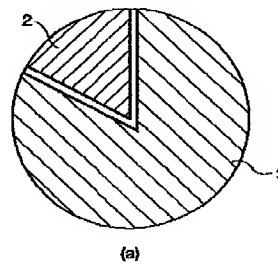
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 積層型圧電トランス

(57) 【要約】

【課題】 機械振動エネルギーの損失が少なく、トランスの体積が増大せずに変成比を広範囲で調整可能な、径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスを提供する。

【解決手段】 圧電セラミック円板1の直径と厚さは、それぞれ10mmと1mmである。圧電セラミック円板の両面に設けられる入力側と出力側の電極2、3の面積は、それぞれ圧電セラミック円板の表面積の18%と72%である。分極方向8が厚み方向の圧電セラミック円板を厚み方向に12枚接着し、積層する。12枚の圧電セラミック円板の入力側と出力側に、それぞれリード線6、7を接続する。駆動周波数450~470kHzの範囲で、94%の最大効率が得られた。負荷とトランスがマッチングするために、50Ωの負荷を使った。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電セラミック円板を厚み方向に分極し、前記圧電セラミック円板の両面に変成比に応じる面積比で入力用電極と出力用電極を設け、複数枚の前記圧電セラミック円板を積層し、径方向対称振動モードを利用することを特徴とする積層型圧電トランス。

【請求項2】 前記圧電セラミック円板の両端面の中心を支持部とすることを特徴とする請求項1記載の積層型圧電トランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランス及びその支持構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】携帯テレビジョンやノート・ブック型パーソナル・コンピュータを始め各種携帯電子機器の普及に伴い、これらの機器に直流電圧を供給するためにACアダプターが用いられている。ACアダプターに用いられている電子部品の中で、体積が大きく、かつ、ACアダプターの変換効率に影響を及ぼす電子部品が、電磁式トランスである。

【0003】最近、ACアダプターに対する高効率化、小型低背化、電磁ノイズの低減や消費電力の節減の要求が高まり、電磁式トランスに代わり、様々な圧電トランスが検討されている。更に、圧電トランスの出力インピーダンスと負荷抵抗をマッチングし、圧電トランスの高効率を実現するためには、出力端の制動容量を大きくする必要がある。

【0004】これらの問題を解決するために、いろいろな積層型圧電トランスが提案されている。厚み方向に分極された圧電セラミック円板の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスは、その中の一種である。多くの圧電セラミック材料において、径方向振動の機械振動結合係数 $Q_m$ が大きいため、厚み方向に分極された圧電セラミック円板の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスは、大電力の転送に適するトランスとして期待されている。

【0005】従来の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスを図6に示す。これは、上下両面に全面電極を有し、厚み方向に分極した2枚の圧電セラミック円板11を厚み方向に積層したものである。各圧電セラミック円板11の振動方向18は径方向であり、上側の圧電セラミック円板11の分極方向19と下側の圧電セラミック円板11の分極方向19とは、相互に逆である。この積層型圧電トランスでは、電極12の入力端子15と電極14の入出力端子17から入力し、電極13の出力端子16と電極14の入出力端子17から出力する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスには、いくつかの問題点がある。たとえば、圧電セラミック円板の振動方向が圧電セラミック円板の平面と平行であるので、機械振動エネルギーは入力側から出力側まで伝搬するときに損失を生じる。これにより、積層型圧電トランスの効率は、低下する。また、変成比は入出力側の圧電セラミック円板の積層数の比により制御されるので、小型化の場合、変成比を広範囲で調整することは難しい。また、信頼性が高く、しかも、機械振動エネルギーの損失が少ない積層型圧電トランスの支持構造が、期待されている。

【0007】したがって、本発明は、従来の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスの欠点を改良し、機械振動エネルギーの損失が少なく、トランスの体積が増大せずに変成比を広範囲で調整することができる積層型圧電トランスを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するため、次の手段を採用する。

【0009】圧電セラミック円板を厚み方向に分極し、前記圧電セラミック円板の両面に変成比に応じる面積比で入力用電極と出力用電極を設け、複数枚の前記圧電セラミック円板を積層し、前記圧電セラミック円板の両端面の中心を支持部とし、径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランス。

## 【0010】

【作用】本発明では、トランスの入力側の電極と出力側の電極を同一の圧電セラミック円板の両面に設けることによって、機械振動エネルギーが入力側の電極から出力側の電極まで伝搬するときに、損失が従来の径方向対称振動モードを利用する圧電トランスよりも小さくなる。また、同一の圧電セラミック円板に設けられた入力側の電極の面積と出力側の電極の面積の比を変化することによって、トランスの変成比を広範囲で調整することができる。更に、圧電セラミック円板の径方向対称振動モードにおいて、圧電セラミック円板の中心線には振動がなく、中心線の付近は振動が弱いので、圧電セラミック円板の両端面の中心でトランスを支持することによる振動エネルギーの損失が少ない。したがって、トランスの性能の劣化を抑制することができる。更に、駆動周波数によって圧電セラミック円板の直径が決定され、変成比によって入力側の電極の面積と出力側の電極の面積の比が決定され、最大出力電力と負荷によって圧電セラミック円板の枚数と厚さが決定されるので、本発明の積層型圧電トランスは、設計しやすい利点を有する。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の3つの実施の形態例について図面を参照して説明する。

50 【0012】まず、本発明の第1実施の形態例では、図

1のように圧電セラミック円板1の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスを構成する。圧電セラミック円板1の直径と厚さは、それぞれ10mmと1mmである。入力側の電極2と出力側の電極3は、圧電セラミック円板1の両面に設けられる。入力側と出力側の電極2、3の面積は、それぞれ圧電セラミック円板1の表面積の18%と72%である。分極方向8が厚み方向の圧電セラミック円板1を厚み方向に12枚接着し、積層する。12枚の圧電セラミック円板1の入力側と出力側に、それぞれリード線6、7を接続する。

【0013】本実施の形態例のトランスの出力電力、効率と駆動周波数の関係を図2に示す。縦軸のP2は、トランスの2次側の出力電力を意味する。駆動周波数450kHzから470kHzまでの範囲で、94%の最大効率を得られた。負荷とトランスがマッチングするために、50Ωの負荷を使った。

【0014】次に、本発明の第2実施の形態例では、図3のように第1実施の形態例の圧電トランスの両端面4の中心の支持部5をシリコン接着剤で構造体9に接着する。圧電トランスの機械振動結合係数 $Q_m$ は、支持がない場合の950から850に減少する。

【0015】本実施の形態例のトランスの出力電力、効率と駆動周波数の関係を図4に示す。駆動周波数450kHzから470kHzまでの範囲で、92%の最大効率を得られた。負荷とトランスがマッチングするために、50Ωの負荷を使った。

【0016】続いて、本発明の第3実施の形態例では、入力側の電極の面積と出力側の電極の面積の比が0.1、0.5、1.0、5.0、10.0、25.0である圧電トランスを第1実施の形態例の方式で構成する。これらのトランスの変成比Nと入出力側の電極面積比Sの関係を図5に示す。これより、入出力側の電極面積比Sを制御することにより、圧電トランスの変成比Nを広範囲で調整することができる。

【0017】本発明の各実施の形態例においては、圧電セラミック円板を用いたが、正方形のような回転対称形状の圧電セラミック板を用いても、同様にトランスを構成することができる。

【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明

によれば、入力側の電極と出力側の電極を同一の圧電セラミック円板に設置することと、両端面の中心点の支持部でトランスを支持することにより、機械振動エネルギーの伝搬と支持による損失を減少し、トランスの体積が増大せずに変成比を広範囲で調整することができる。また、各実施の形態例では、圧電セラミック円板の積層数が12のトランスであったが、積層数が増減しても、同様の効果を期待することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1実施の形態例の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスであり、(a)は圧電セラミック円板の電極のパターンの平面図、(b)はトランスの断面図を、それぞれ示す。

【図2】本発明の第1実施の形態例の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスの特性を示すグラフである。

【図3】本発明の第2実施の形態例の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスであり、(a)は圧電セラミック円板の電極のパターンの平面図、(b)はトランスの断面図を、それぞれ示す。

【図4】本発明の第2実施の形態例の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスの特性を示すグラフである。

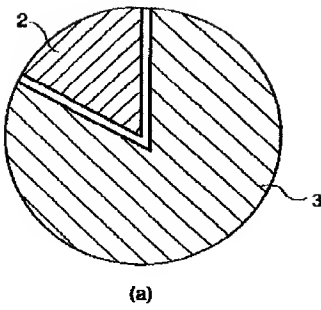
【図5】本発明の第3実施の形態例の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスにおける入出力側の電極面積比とトランスの変成比の関係を示すグラフである。

【図6】従来の径方向対称振動モードを利用する積層型圧電トランスの模式的斜視図である。

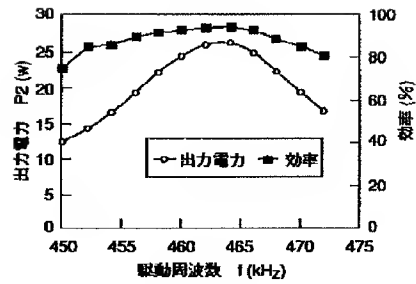
【符号の説明】

- 1 圧電セラミック円板
- 2 入力側の電極
- 3 出力側の電極
- 4 端面
- 5 支持部
- 6 リード線
- 7 リード線
- 8 分極方向
- 9 構造体

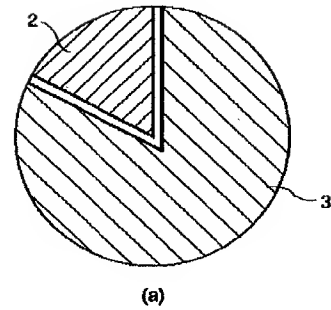
【図1】



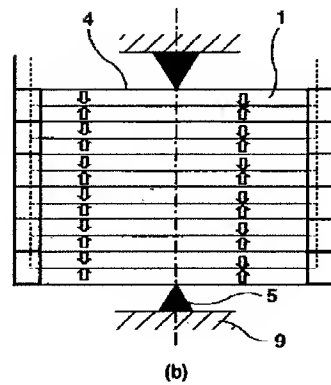
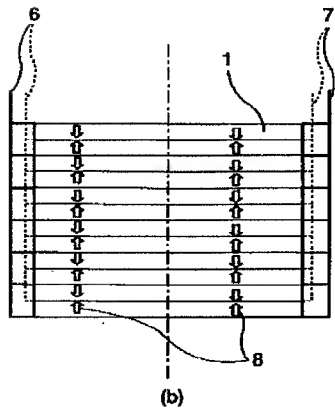
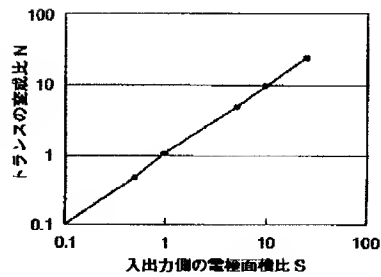
【図2】



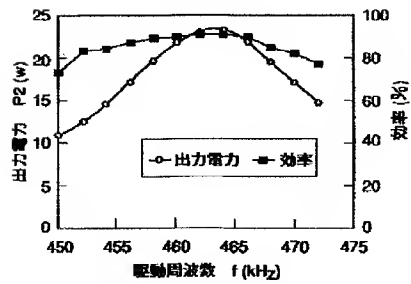
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

